

特開平8-51698

(43)公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 S 1/00		K		
H 04 R 1/40	3 1 0			
	3/12	Z		
H 04 S 5/02				

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全 19 頁)

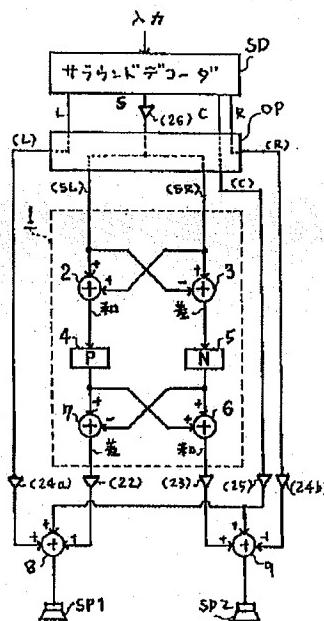
(21)出願番号 特願平6-197356	(71)出願人 000004329 日本ピクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22)出願日 平成6年(1994)7月29日	(72)発明者 飯田 敏之 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内
(31)優先権主張番号 特願平5-208872	(72)発明者 毛利 智博 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内
(32)優先日 平5(1993)7月30日	(72)発明者 岡部 恭尚 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内
(33)優先権主張国 日本 (JP)	
(31)優先権主張番号 特願平6-141011	
(32)優先日 平6(1994)5月31日	
(33)優先権主張国 日本 (JP)	

(54)【発明の名称】 サラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置

(57)【要約】

【目的】 モノラルのリア用サラウンド信号を簡易な構成で処理し、テレビジョン受像機などの一対のスピーカで再生し、サラウンド効果を生じさせる。

【構成】 リア用サラウンド信号Sを、付加信号処理回路OPで無相関な2信号とする。加算器2, 差分器3で、前記2信号から和信号と差信号とを生成する。フィルタ4, 5で、和信号と差信号を処理する。フィルタ4, 5で処理された信号から和信号と差信号とを生成して、スピーカSP1, SP2から再生する。フィルタ4, 5の伝達特性P, Nを、 $P = (F + K) / (S + A)$ 、 $N = (F - K) / (S - A)$ と設定する。ただし、Sは一対のスピーカから受聴者LMの同じ側の耳までの伝達特性、Aは同反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは同反対側の耳までの伝達特性である。さらに、フロント用信号との間に差異（レベル差、時間差など）を持たせて再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受聴者に対して略左右対称で前方に配設された一対のトランシスジューサから、入力された1系統のリア用サラウンド信号を再生して、

受聴者に対して略左右対称の後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置であって、
入力されたリア用サラウンド信号を処理するフィルタと、前記フィルタで処理された信号及びその反転信号とを前記一対のトランシスジューサから再生する手段とからなり、

前記フィルタの伝達特性を、

$$(F - K) / (S - A)$$

(ただし、Sは一対のトランシスジューサから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のトランシスジューサから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定したことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項2】受聴者に対して略左右対称で前方に配設された一対のトランシスジューサから、入力された1系統のリア用サラウンド信号を再生して、

受聴者に対して略左右対称の後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置であって、
入力されたリア用サラウンド信号から無相関な第1及び第2の信号を生成する手段と、前記第1及び第2の信号から和信号と差信号とを生成する手段と、前記和信号を処理する第1のフィルタと、前記差信号を処理する第2のフィルタと、前記第1及び第2のフィルタで処理された信号から和信号と差信号とを生成して前記一対のトランシスジューサから再生する手段とからなり、

前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P、Nを、

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

(ただし、Sは一対のトランシスジューサから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のトランシスジューサから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定したことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項3】映像を再生する表示手段と、前記表示手段の両側に配設されて音声を再生する一対のスピーカと、入力された1系統のリア用サラウンド信号を前記一対のスピーカから再生して、後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置とからなる映像音声再生装置であって、

入力されたリア用サラウンド信号を処理するフィルタ

と、前記フィルタで処理された信号及びその反転信号とを前記一対のスピーカから再生する手段とから、前記サラウンド信号処理装置を構成すると共に、

前記フィルタの伝達特性を、

$$(F - K) / (S - A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定したことを特徴とする映像音声再生装置。

【請求項4】映像を再生する表示手段と、前記表示手段の両側に配設されて音声を再生する一対のスピーカと、入力された1系統のリア用サラウンド信号を前記一対のスピーカから再生して、後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置とからなる映像音声再生装置であって、

入力されたリア用サラウンド信号から無相関な第1及び第2の信号を生成する手段と、前記第1及び第2の信号から和信号と差信号とを生成する手段と、前記和信号を処理する第1のフィルタと、前記差信号を処理する第2のフィルタと、前記第1及び第2のフィルタで処理された信号から和信号と差信号とを生成して前記一対のスピーカから再生する手段とから、前記サラウンド信号処理装置を構成すると共に、

前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P、Nを、

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定したことを特徴とする映像音声再生装置。

【請求項5】リア用サラウンド信号と共に、フロント用の左右ステレオ信号とセンタ用サラウンド信号とを再生するようにしたことを特徴とする請求項3または請求項4に記載の映像音声再生装置。

【請求項6】映像を再生する表示手段と、前記表示手段の両側に配設されて音声を再生する一対のスピーカと、入力されたフロント用ステレオ信号を前方2箇所に音像定位させるサラウンド信号処理装置とからなる映像音声再生装置であって、

入力されたステレオ信号から和信号と差信号とを生成する手段と、前記和信号を処理する第1のフィルタと、前記差信号を処理する第2のフィルタと、前記第1及び第2のフィルタで処理された信号から和信号と差信号とを生成して前記一対のスピーカから出力する手段とから、前記サラウンド信号処理装置を構成すると共に、
前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P、Nを、

$$P = (F+K) / (S+A)$$

$$N = (F-K) / (S-A)$$

(ただし、Sは一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定して、

前記フロント用ステレオ信号を、前記表示手段の両側遠方または、前記表示手段上に音像定位させたことを特徴とする映像音声再生装置。

【請求項7】センタ用サラウンド信号を再生すると共に、このセンタ用サラウンド信号を前記表示手段上に音像定位させたことを特徴とする請求項6に記載の映像音声再生装置。

【請求項8】フロント用信号を再生すると共に、再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号とに相対レベル差を持たせたことを特徴とする請求項1に記載のサラウンド信号処理装置、請求項2に記載のサラウンド信号処理装置、請求項3に記載の映像音声再生装置、または請求項4に記載の映像音声再生装置。

【請求項9】フロント用信号を再生すると共に、再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号とに相対時間差を持たせたことを特徴とする請求項1に記載のサラウンド信号処理装置、請求項2に記載のサラウンド信号処理装置、請求項3に記載の映像音声再生装置、または請求項4に記載の映像音声再生装置。

【請求項10】フロント用信号を再生すると共に、リア用サラウンド信号に反射音を附加したことを特徴とする請求項1に記載のサラウンド信号処理装置、請求項2に記載のサラウンド信号処理装置、請求項3に記載の映像音声再生装置、または請求項4に記載の映像音声再生装置。

【請求項11】音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置との伝達特性を平均して、フィルタの伝達特性を求めるようにしたことを特徴とする請求項1に記載のサラウンド信号処理装置、請求項2に記載のサラウンド信号処理装置、請求項3に記載の映像音声再生装置、請求項4に記載の映像音声再生装置、または請求項6に記載の映像音声再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音響信号をスピーカにより再生する際の音像定位装置に係り、特に受聴者を取り囲むサラウンド再生のためのサラウンド信号処理装置に関する。例えばフロント用の一対のスピーカによりセンタ・リア用のサラウンド信号を疑似的に再生して、2個のスピーカで4チャンネルのサラウンドシステムを構築できるようしたサラウンド信号処理装置であり、このサラウンド信号処理装置(音像定位装置)をきわめて簡

易な構成で実現したものである。

【0002】

【従来の技術】

(技術的背景)従来、受聴者の位置より後方までの音場または音像定位を得ることができる立体音響の再生を行うには、ステレオ配置の前方2本のスピーカ(フロントスピーカ)とサラウンド用の後方配置のスピーカ(リアスピーカ)1本または2本の合計最低3本のスピーカが必要であり、また、1系統のサラウンド用信号を用いるサラウンド再生やハイビジョンの3-1方式のように、センタチャネルまで再生する場合には、さらにセンタスピーカとして1本または2本のスピーカが必要で、再生するチャンネル分のアンプとケーブルなどが必要である。

【0003】すなわち、サラウンド再生時に必要なスピーカのセッティングとしては、例えば図12(A)に示すように、受聴者LMの前方の左右に位置するL及びRチャネルのスピーカセットと、後方の左右に位置するSL及びSRチャネルのサラウンド用のリアスピーカセット、またはこれに加えて、前方中央部のCチャネルのセンタスピーカが必要であった。

【0004】ところが、一般家庭においては、前記リアスピーカや前記センタスピーカを配置することはスペース的にも費用的にも困難であり、実際のスピーカセットとしては、図12(B)に示すように、受聴者LMの前方の左右に位置するL及びRチャネルのスピーカセットを備えるのみで、その場合、十分なサラウンド効果を得ることはできなくなる。特に、モノーラルのサラウンド用信号(1系統のリア用サラウンド信号)を用いるサラウンド再生方式では、受聴者後方での音場を表現することや音像の移動を表現することを特長としていたが、リアスピーカを設置しなければその効果を發揮できなかった。

【0005】しかしながら、最近では、前方左右のスピーカのみによる再生によっても、後方のスピーカセットを設けた場合と同様な、立体音響効果を得ることができるサラウンド信号処理装置が考えられている。

【0006】(従来の技術)これは、所定位置の受聴者の前方の2つのスピーカに対して、2チャンネルステレオの本来のLとRの各チャネル信号に加えて、リアチャネルの信号を変換して得られる音像定位信号を与えており、あるいは前方に2対のスピーカを設けておき、1対には本来のLとRの各チャネルの信号のみを与えておき、他の1対には上記音像定位信号をそれぞれ与えたものである。かかる音像定位を行うことにより、受聴者後方のリアスピーカが実在しなくとも、あたかも後方から音が聞こえるようなサラウンド再生が可能となる。

【0007】上記リアチャネルを変換して所望の音像定位信号を得るためにには、実際に配置されている一対のスピーカから受聴者の左右両耳までのそれぞれの空間の

伝達特性と、音像を定位させたい後方の2つの所定位置の一方に測定時のみに配置したスピーカから受聴者の左右両耳までのそれぞれの空間の伝達特性とを用いて演算が行われる。すなわちコンボルバ（畳み込み演算処理回路）などを用いたフィルタ演算が行われる。

【0008】この音像定位信号を利用した従来のサラウンド信号処理装置の構成と原理を説明すると、以下の通りである。図13は音像定位技術を利用してサラウンド信号処理装置のシステム概説を説明する構成図である。図13において、20は、4チャンネルの例として、2チャンネルのステレオ信号L、R、ステレオ中央の定位を改善するためのセンターチャンネル信号C、及びサラウンド立体音響効果を得るためにリアチャンネル信号Sを受けて、受聴者LMを取り囲むサラウンド再生を行うために、リアチャンネル信号Sとセンターチャンネル信号Cとを各々空間の意図した位置に定位させる音像定位信号に変換するサラウンド信号処理装置である。前記ステレオ信号L、Rと前記音像定位信号とを受聴者LMの前方左右に配置するスピーカSP1、SP2から再生することにより、本来、必要とする受聴者LMの後方左右に配置するリアスピーカSP3、SP4、受聴者LMの前方中央部に配置するセンタスピーカSP5、受聴者LMの

$$eL = h1L \cdot c f Lx + h2L \cdot c f Rx \quad \dots (11a)$$

$$eR = h1R \cdot c f Lx + h2R \cdot c f Rx \quad \dots (11b)$$

となる。

【0012】一方、ソースXを目的の定位位置から再生

$$dL = pLx \cdot X$$

$$dR = pRx \cdot X$$

となる。

【0013】今、スピーカSP1、SP2の再生により受聴者LMの左右両耳に得られる信号が目的位置からソースを再生したときの信号に一致すれば、受聴者LMはあたかも目的位置にスピーカが存在するように音像を認

$$h1L \cdot c f Lx + h2L \cdot c f Rx = pLx \quad \dots (13a)$$

$$h1R \cdot c f Lx + h2R \cdot c f Rx = pRx \quad \dots (13b)$$

となる。

【0015】そして、式(13a)、(13b)から

$$c f Lx = (h2R \cdot pLx - h2L \cdot pRx) / H \quad \dots (14a)$$

$$c f Rx = (-h1R \cdot pLx + h1L \cdot pRx) / H \quad \dots (14b)$$

$$\text{但し、} H = h1L \cdot h2R - h2L \cdot h1R \quad \dots (14c)$$

となる。

【0016】したがって、式(14a)～(14c)により算出した伝達特性 $c f Lx$ 、 $c f Rx$ の信号変換回路2A、2B（以下、位置 x のための定位フィルタまたは単にフィルタと呼ぶ）を用いて定位させたい信号を処理すれば、目的の位置 x の音像を定位させることができるようになる。

【0017】つまり、リアスピーカの設置位置を音像定位位置 x とした一対の定位フィルタで、サラウンド信号を処理し、フロントスピーカSP1、SP2から再生すれ

後方中央に配置するリアスピーカSP6を不要にしてサラウンド立体音響効果を得るものである。

【0009】また、図14は、ステレオ配置の2本のスピーカSP1、SP2によって受聴者LMを取り囲む空間の意図した位置に音像を定位させる原理を説明する図である。図14において、今、左側のスピーカSP1から受聴者LMの左右両耳までの伝達特性（インパルス応答の周波数応答）を $h1L$ 、 $h1R$ 、また、右側のスピーカSP2から受聴者LMの左右両耳までの伝達特性を $h2L$ 、 $h2R$ とする。また、目的とする定位位置 x に実際のスピーカを配置した時の受聴者LMの左右両耳までの伝達特性を pLx 、 pRx とする。なお、ここで、各伝達特性は無響空間にスピーカと人頭またはダミーヘッド及び両耳位置のマイクを配置して測定したものに適切な波形処理などを施したものを使っている。

【0010】次に、定位させたい音響信号のソースXに伝達特性が $c f Lx$ 、 $c f Rx$ で表せられる信号変換回路2A、2Bに通して得られる信号をそれぞれスピーカSP1、SP2で再生することを考える。このとき、受聴者LMの左右両耳に得られる信号を eL 、 eR とする。

【0011】

$$eL = h1L \cdot c f Lx + h2L \cdot c f Rx \quad \dots (11a)$$

$$eR = h1R \cdot c f Lx + h2R \cdot c f Rx \quad \dots (11b)$$

した時に受聴者LMの左右両耳に得られる信号を dL 、 dR とすると、

$$dL = pLx \cdot X \quad \dots (12a)$$

$$dR = pRx \cdot X \quad \dots (12b)$$

識することになる。すなわち、条件 $eL = dL$ 、 $eR = dR$ と、式(11a)～(11b)～(12a)～(12b)より、 X を消去すると、

【0014】

$c f Rx$ を求める。

$$c f Rx = (h2R \cdot pLx - h2L \cdot pRx) / H \quad \dots (14a)$$

$$c f Rx = (-h1R \cdot pLx + h1L \cdot pRx) / H \quad \dots (14b)$$

$$\text{但し、} H = h1L \cdot h2R - h2L \cdot h1R \quad \dots (14c)$$

ばよいことになる。そして、一対の定位フィルタを複数組み合わせて、例えば図15、16に示すようなサラウンド信号処理装置が構成されていた。

【0018】図15はサラウンドデコーダSDから出力される2チャンネルステレオ信号L、Rと、1チャンネルのセンターチャンネル信号C、2チャンネルのサラウンド（リア）チャンネル信号SL、SRを受けて、リアチャンネル信号SL、SRを受聴者左右後方の対称位置に再生するように音像定位処理する装置である。

【0019】同装置では、リアチャンネル信号SL、S

Rごとに一対の定位フィルタ（フィルタ21A, 21B, 21A, 21B）が設けられ、図13に示す仮想的なリアスピーカSP3, SP4の位置に音像定位させている。つまり、L, R, C信号と音像定位処理された信号を加算し、前方の一対のスピーカSP1, SP2から再生している。この装置では、リアチャンネル信号S L, S Rに対して、総計4個のフィルタで音像定位処理する必要がある。

【0020】また、図示しないが、前方フロントチャンネル信号L, Rに対しても、音像定位処理する装置もあり、この場合では総計8個フィルタが必要である。さらに、前方L, R及びセンターCに対しても、音像定位処理する装置もあり、この場合では総計10個フィルタが必要となる。

【0021】また、図16はモノーラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式に対応した従来の装置である。この構成では、1チャンネル分の一対の定位フィルタ（フィルタ21A, 21B）が設けられ、総計2個のフィルタでリア用サラウンド用信号Sを、図13に示す仮想的なリアスピーカSP6の位置に定位させていた。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来のサラウンド信号処理装置（図15）では、リア用のステレオ信号に対してそれぞれ音像定位処理フィルタ（フィルタ21A, 21B…からなる）が必要となるので、つまり4つのフィルタが必要となり、ハードウェア規模が大きくなってしまう。このため、テレビジョン受像機のような民生品に利用できないという問題点があつた。

【0023】また、モノーラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド信号処理装置（図16）では、後方の1箇所に定位させるだけなので、受聴者後方での音場を十分に表現することや音像の移動を明確に表現することができず、十分なサラウンド効果が得られなかつた。

【0024】しかしながら、本出願人は、サラウンド再生システムのリア用の一対スピーカのように、受聴者LMに対して（左右）対称な位置に2つの異なる音源を定位させる場合には、音像定位処理装置を簡略化できることを見出した。

【0025】すなわち、本発明は、リア用のステレオ信号を受聴者LMに対して（左右）対称にある位置（仮想的なリア用の一対のスピーカの設置位置）に音像定位させる場合に、フィルタの係数を最適化することにより、2つのフィルタと加算器及び減算器のみで音像定位処理装置を構成した、新たなサラウンド信号処理装置を提供するものである。

【0026】そして、特に、モノーラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式に対し

ては、一対のリアのサラウンド用信号を生成して、これをリア用のステレオ信号として後方の2箇所に定位させ、サラウンド効果を向上させている。同時に、一対のリア用サラウンド信号の生成方法及びフィルタの係数の最適化により、わずか1つのフィルタで音像定位処理装置を構成して、リアの2箇所に音像定位させている。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、例えば図1に示すように、受聴者に対して略左右対称で前方に配設された一対のトランジスターサから、入力された1系統のリア用サラウンド信号を再生して、受聴者に対して略左右対称の後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置であって、入力されたリア用サラウンド信号を処理するフィルタ5と、前記フィルタで処理された信号及びその反転信号とを前記一対のトランジスターサから再生する手段とからなり、前記フィルタの伝達特性を、

$$(F-K) / (S-A)$$

（ただし、Sは一対のトランジスターサから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のトランジスターサから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）と設定したことを特徴とするサラウンド信号処理装置を提供するものである。

【0028】さらに、図3に示すように、受聴者に対して略左右対称で前方に配設された一対のトランジスターサから、入力された1系統のリア用サラウンド信号を再生して、受聴者に対して略左右対称の後方2箇所にリア用サラウンド信号を音像定位させるサラウンド信号処理装置であって、入力されたリア用サラウンド信号から無相関な第1及び第2の信号を生成する手段と、前記第1及び第2の信号から和信号と差信号とを生成する手段と、前記和信号を処理する第1のフィルタと、前記差信号を処理する第2のフィルタと、前記第1及び第2のフィルタで処理された信号から和信号と差信号とを生成して前記一対のトランジスターサから出力する手段とからなり、前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P, Nを、

$$P = (F+K) / (S+A)$$

$$N = (F-K) / (S-A)$$

（ただし、Sは一対のトランジスターサから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一対のトランジスターサから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性）と設定したことを特徴とするサラウンド信号処理装置を提供するものである。

【0029】さらに、図8～図11に示すように、映像を再生する表示手段と、前記表示手段の両側に配設され

て音声を再生する一对のスピーカと、入力されたフロント用ステレオ信号を前方2箇所に音像定位させるサラウンド信号処理装置とからなる映像音声再生装置であつて、入力されたステレオ信号から和信号と差信号とを生成する手段と、前記和信号を処理する第1のフィルタと、前記差信号を処理する第2のフィルタと、前記第1及び第2のフィルタで処理された信号から和信号と差信号とを生成して前記一对のスピーカから出力する手段とから、前記サラウンド信号処理装置を構成すると共に、前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P、Nを、

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

(ただし、Sは一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性)と設定して、前記フロント用ステレオ信号を、前記表示手段の両側遠方、または前記表示手段上に音像定位させたことを特徴とする映像音声再生装置を提供するものである。

【0030】

【作用】上記のように構成された装置によれば、入力された信号がフィルタで処理されると共に、処理された信号とその反転信号とが output されて、受聴者に対して略対称の2箇所の位置に異なるサラウンド信号が音像定位される。また、上記のように構成された装置によれば、入力された信号の和信号と差信号とが、第1及び第2のフィルタで処理されると共に、処理された信号の和信号と差信号とが output されて、受聴者に対して略対称の2箇所の位置に異なるサラウンド信号が音像定位される。

【0031】

【実施例】本発明になるサラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置の一実施例を以下図面と共に詳細に説明する。

【0032】(実施例1) 図5はサラウンド信号処理装置の構成図である。同図に示すように、サラウンド信号処理装置は、サラウンド処理回路(サラウンドデコーダ)SD、付加信号処理回路OP、音像定位処理手段1から大略構成されている。そして、本発明の要部である音像定位処理手段1は、加算器2、差分器3、第1のフィルタ4、第2のフィルタ5、加算器6、差分器7から構成されている。サラウンド処理回路SDは、入力信号からフロント用のステレオ信号L、R、センタ用信号C、リア用のステレオ信号(サラウンド信号)SL、SRを復調生成する公知のデコーダである。なお、付加信号処理回路OPは、サラウンド処理回路SDからの信号L、R、C、SL、SRに対して、振幅遅延調整、反射音付加などをなす回路であり、必要に応じて設置されるものである。

【0033】また、第1のフィルタ4、第2のフィルタ5は、それぞれ後述するP、Nの伝達特性を有する、コンボルバなどの畳み込み演算手段(例えば、デジタルシグナルプロセッサ)である。

【0034】サラウンド処理回路SD、付加信号処理回路OPからのリア用のステレオ信号SL、SRは、音像定位処理手段1に入力され、加算器2、差分器3により、両信号の和信号と差信号とが生成される。生成された和信号は、第1のフィルタ4で処理され、生成された差信号は第2のフィルタ5で処理される。前記第1及び第2のフィルタ4、5で処理された信号は、加算器6、差分器7により、両信号の和信号と差信号とが生成されて処理出力信号とされる。

【0035】さらに、加算器8、9で、前記処理出力信号と、フロント用のステレオ信号L、R及びセンタ用信号Cとが加算される。加算されたステレオ信号は、一对のトランスジューサ(以下、一对のスピーカSP1、SP2を例としている)から再生され、受聴者LMに聞かれる。なお、一对のスピーカSP1、SP2は、受聴者LMに対して略対称の位置で、フロントに配設されたスピーカである。

【0036】さらに、上記構成において、前記第1及び第2のフィルタの伝達特性P、Nは、

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

ただし、図6(A)(音像定位の説明図)に示すように、Sは一对のスピーカSP1、SP2から受聴者LMの同じ側の耳までの伝達特性、Aは一对のスピーカSP1、SP2から受聴者LMの反対側の耳までの伝達特性、Fはサラウンド信号を音像定位させたい位置(受聴者LMに対して略対称の位置である、SP3、SP4で示す仮想的なリア用スピーカの設置再生位置)から受聴者LMの同じ側の耳までの伝達特性、Kはサラウンド信号を音像定位させたい位置から受聴者LMの反対側の耳までの伝達特性である。なお、これらの伝達特性は、無響空間の所定位置に実測用のスピーカを配置し、人頭(またはダミーヘッド)の両耳位置に設置したマイクで測定し、測定データに適切な波形処理などを施したものである。

【0037】また、符号「+」は伝達特性の和演算、符号「-」は伝達特性の差演算、符号「/」は逆畳み込み演算を示すものである。なお、同じ側とは、例えば右側のスピーカについては右耳、反対側とは、例えば右側のスピーカについては左耳を示す。

【0038】このように構成されたサラウンド信号処理装置で、サラウンド処理回路SDからのリア用のステレオ信号SL、SR(サラウンド信号)を処理して、一对のスピーカSP1、SP2から再生すると、リア用ステレオ信号の左スピーカSP1から受聴者LMの右耳へ回り込み、右スピーカSP2から受聴者LMの左耳へ回り

込み、すなわち、クロストークがキャンセルされる。受聴者LMには左スピーカSP1からの信号は受聴者の左耳のみに、右スピーカSP2からの信号は受聴者の右耳のみに聞こえることになる。さらに、F, Kの伝達特性に応じた処理がなされて、所望の音像定位位置 (SP3, SP4の位置) に音像定位されることになる。次に、この点を従来例と比較して詳述する。

【0039】前述した原理図(図14)及び式(14a)～(14c)をもとに、左右対称な位置に2つの異なる音源定位させる音像定位処理を考える。本発明の前提である①受聴者LMに対して略対称の位置に、再生用のスピーカSP1, SP2が設置されていること、②2つの異なるサラウンド信号をリア2箇所の位置 (SP3, SP4で示す仮想的なスピーカによる再生位置) に音像定位させ、この音像定位させるリア2箇所も受聴者LMに対して略対称の位置であることを考慮して、前述した原理図(図14)を簡略化すると、図6(A)に示す構成となる。なお、1は、前記した図5に示した音像定位処理手段であり、左右対称な位置に2つの異なる音源定位させる、本発明の要部である音像定位処理手段である。

$$\left\{ \begin{array}{l} X' = \frac{SF - AK}{S^2 - A^2} \\ Y' = \frac{SK - AF}{S^2 - A^2} \end{array} \right.$$

【0043】となり、(1a)(1b)式で示される信号処理を行えば音像定位することになる。

【0044】ところで、図5に示した音像定位処理手段1の構成において、第1及び第2のフィルタ4, 5の伝達特性P, Nは、

$$P = (F + K) / (S + A)$$

$$N = (F - K) / (S - A)$$

である。そして、一対のスピーカSP1, SP2からの出力X', Y' (音像定位処理手段1からの処理出力) を計算する。音像定位処理手段1への入力X, Yの和と差が第1及び第2のフィルタ4, 5で処理され、その処理出力の和と差が音像定位処理手段1の処理出力となるので、

【0045】

【数2】

$$X' = \frac{F+K}{S+A} (X+Y) - \frac{F-K}{S-A} (Y-X)$$

$$(分子) = \frac{SF + SK - AF - AK}{S^2 - A^2}$$

【0040】図6(A)及び(B)に示すように、受聴者LMは正面の2つのスピーカSP1, SP2に対して中央の位置、つまり頭部伝達関数が左右で対称である。この場合、スピーカSP1, SP2から同じ側への耳までの伝達関数h1Lとh2Rは等しくこれをSとおき、一方、反対側の耳への伝達関数(クロストーク成分)であるh1Rとh2Lも共に等しい伝達関数でありこれをAとおく。すなわち、

$$h1L = h2R = S$$

$$h1R = h2L = A$$

【0041】さらに音像定位を行うためには、入力X, Yにそれぞれ伝達されるべき信号を、対称性を考慮して、

$$pLx = F$$

$$pRx = K$$

とおき、前記した式(14a)～(14c)に代入することにより音像は定位することになる。つまり、入力をXとすれば、スピーカからの出力X', Y'は

【0042】

【数1】

… (式1a)

… (式1b)

【0046】ここで分子を計算すると、

【0047】

【数3】

【0048】よって、X'は、

【0049】

【数4】

$$X' = \frac{2(SFX + SKY - AFY - AKX)}{S^2 - A^2}$$

【0050】である。同様にしてY'を求める

【0051】

【数5】

$$Y' = \frac{2(SFY + SKX - AFX - AKY)}{S^2 - A^2}$$

【0052】したがって、Y=0 (X=SL) なる入力を加えると、

【0053】

【数6】

$$\left\{ \begin{array}{l} X' = \frac{2(SFX - AKX)}{S^2 - A^2} = \frac{2(SF - AK)}{S^2 - A^2} X \cdots (\text{式2a}) \\ \\ Y' = \frac{2(SKX - AFX)}{S^2 - A^2} = \frac{2(SK - AF)}{S^2 - A^2} X \cdots (\text{式2b}) \end{array} \right.$$

【0054】となり、前記した(1a)(1b)式と同等な結果が得られる。つまり、X側のみ入力すれば(2a)(2b)式により明らかのように、畳み込み処理によって、定位位置SP3(前記した図6(A)に図示)にリア用のサラウンド信号SLの音像が定位することになる。さらに、X=0(Y=SR)なる入力を加えると、

【0055】

【数7】

$$\left\{ \begin{array}{l} X' = \frac{2(SKY - AFY)}{S^2 - A^2} = \frac{2(SK - AF)}{S^2 - A^2} Y \cdots (\text{式3a}) \\ \\ Y' = \frac{2(SFY - AKY)}{S^2 - A^2} = \frac{2(SF - AK)}{S^2 - A^2} Y \cdots (\text{式3b}) \end{array} \right.$$

【0056】となり、この(3a)(3b)式を前記した(2a)(2b)式と比較すると、入力Yに対しては左右反対の係数(伝達特性)が畳み込まれた結果となる。つまり、Y側に入力された信号は、X側に入力した信号に対して、音像は左右対称な位置に定位することになる。すなわち、畳み込み処理によって、定位位置SP4(前記した図6(A)に図示)にリア用のサラウンド信号SRの音像が定位することになる。

【0057】よって、X=SL, Y=SRなる入力として、リア用のサラウンド信号SL, SRを与えた場合には、重ね合わせの理が成り立つため、リア用のステレオ信号(サラウンド信号)SLの音像は左側SP3、リア用のステレオ信号(サラウンド信号)SRの音像は右側SP4に定位することになる。つまり、図7(A)に示すように、テレビジョン受像機TVの両側に一対のスピーカSP1, SP2を設けるだけで、図7(B)に示すような位置からサラウンド信号SL, SRが再生され、リア用のスピーカSP3, SP4の設置することなく、フロントからのステレオ信号、後方に定位したリア用のステレオ信号(サラウンド信号)により、立体的なサラウンド音声を再生できる。

【0058】この場合、従来(前述した図15)はリア用のステレオ信号(サラウンド信号)を別々の場所に音像定位させるには4つのフィルタが必要であったが、上記実施例(図5)で詳述したように、第1のフィルタ4, 第2のフィルタ5からなる2つのフィルタで構成でき、ハードウェア規模が半減される。

【0059】なお、フロント用のステレオ信号L, R、

センタ用信号Cの加算信号と、音像定位処理されたリア用のステレオ信号(サラウンド信号)とを、前方に別々に設けた一対のスピーカから再生するようにしても良い。例えば、図7(C)に示すように、リア用のスピーカSP11, SP12をフロント側、例えば、テレビジョン受像機TVの両外側に設けても良い。この場合では、前述した図5の加算器8, 9で、フロント用のステレオ信号L, R、センタ用信号Cの加算信号と、音像定位処理されたリア用のステレオ信号(サラウンド信号)とを加算しないで、フロント用のステレオ信号L, R、センタ用信号Cの加算信号は、フロント用のスピーカSP1, SP2から再生し、音像定位処理されたリア用のステレオ信号(サラウンド信号)は、リア用のスピーカSP1, SP12から再生する。このような構成によれば、フロント用のスピーカSP1, SP2と、リア用のスピーカSP11, SP12の特性や設置方向を個別に設定でき、より高いサラウンド効果がえられる。

【0060】また、図8は、リア用のステレオ信号SL, SRだけでなく、フロント用のステレオ信号L, Rに対しても、音像定位処理したものである。前記したリア用のステレオ信号SL, SRに対する音像定位処理と同様に、フロント用のステレオ信号L, Rを受聴者LMに対して(左右)対称にある位置(仮想的なフロント用の一対のスピーカの設置位置)に音像定位させる場合でも、前記のようにフィルタの係数を最適化することにより、2つのフィルタと加算器及び減算器(音像定位処理手段1)のみで音像定位処理できる。なお、フロント用及びリア用の音像定位処理手段1は、それぞれの音像定

位位置に係数が設定されているものである。従来はフロント用のステレオ信号、リア用のステレオ信号（サラウンド信号）を別々の場所に音像定位させるには、8つのフィルタが必要であったが、上記実施例で詳述したように、第1のフィルタ4、第2のフィルタ5からなる4つのフィルタで構成でき、ハードウェア規模が小さくなります。

【0061】したがって、図9（A）に示すように、テレビジョン受像機TVの両側に一対のスピーカSP1、SP2を設けるだけで、図9（B）に示すように、フロント用のステレオ信号L、Rがテレビジョン受像機（表示手段）の両側遠方に定位する。幅が狭いテレビジョン受像機のようにスピーカの設置間隔の制約から、フロント音声のステレオ感が劣化することがない。このように構成すると、ステレオ感あるフロントからのステレオ信号L、R、後方に定位したリア用のステレオ信号（サラウンド信号）SL、SRにより、立体的なサラウンド音声を再生できる。特に、必要となるフィルタの数が従来よりも半減できるので、コストを削減でき、民生用のテレビジョン受像機に組み込むことも可能となる。

【0062】また、図10は、リア用のステレオ信号SL、SR、フロント用のステレオ信号L、Rに加えて、センター信号Cに対しても音像定位処理したものである。横長画面のテレビジョン受像機や大型のプロジェクター、映画館のスクリーンなどでは、画面（表示手段）の中央（前面）に、センター信号用のスピーカを設置することが困難である。そこで、前記のようにして削減されたフィルタを利用して、音像定位処理手段10を設けて、正面定位するようにセンター信号Cに対して音像定位処理することも可能である。

【0063】すなわち、従来では、センター信号Cを再生する場合、本来センタースピーカを配置する位置にディスプレイ装置が置かれるので、センタースピーカはディスプレイ左右両端かディスプレイの上下、または上か下かの一方に配置せざるを得ない。このとき、左右両端の配置では、音像は通常のステレオ再生と同様であり、必要な音像位置に実際にスピーカーを配置する場合と比べて音像の明瞭度が落ちる。上下の配置では、必要な音像位置とスピーカー位置とにずれが生じる。

【0064】そこで、正面定位するように、センター信号Cに対して音像定位処理し、図11（A）に示すように、テレビジョン受像機の両側に、ディスプレイDPの画面位置に合わせて、一対のスピーカSP1、SP2を設ける。このよう構成すると、図11（B）に示すようなサラウンド効果が得られ、画面（ディスプレイ）DP前に設置された正面のスピーカからセンター信号Cを再生した場合とほぼ等しい効果が生じて、得られる音像の位置が画像と合致したものとなり、音像の質もより明確となる。特に、スピーカSP1、SP2からセンター信号Cを左右が同じモノラル信号として再生する場合と比

較して、画面のセリフ位置が正確になり、上下のズレが生じることもない。

【0065】また、横長画面のテレビジョン受像機や大型のプロジェクター、映画館のスクリーンなど、横長の表示手段を有する映像音声再生装置では、図11（B）に示すように、センター信号Cヲを音像定位させるだけでなく、フロント用のステレオ信号L、Rを内側に、すなわち、表示手段DP上（ディスプレイ上）に、音像定位させると良い。

【0066】（実施例2）次に、モノラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式に適用した構成例について説明する。図3は、1系統のサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式の構成例である。リア用の信号Sは、モノラルの1系統のサラウンド用信号であり、本来的には、前記した図13のリア用スピーカSP6で再生されるサラウンド用信号である。サラウンド処理回路（サラウンドデコーダ）SDで復調されたリア用の信号Sは、付加信号処理回路OPで振幅遅延調整、反射音付加された後2分割されて、前記した音像定位処理手段1で後方の2箇所に音像定位処理される。このとき、付加信号処理回路OPで、異なる振幅調整、異なる遅延調整、異なる反射音付加を実施して、左右が無相関なリア用の信号SR、SLとし、左右で異なるリア用の信号SR、SLを、後方の2箇所に音像定位させると良い。モノラルのリア用の信号Sを、そのまま後方の左右2箇所に音像定位させると、無定位あるいは頭内定位してしまうからである。

【0067】このようにして、モノラルの1系統のサラウンド用信号を、左右で異なるリア信号SR、SLとして、図4（A）に示すように、後方の左右2箇所に音像定位処理して再生すると、後方の1箇所（真後ろ）に音像定位処理させた従来（図16）と比較して、後方での音場を表現や音像の移動がより明確になり、十分なサラウンド効果が得られる。この場合でも、フィルタは2個ですみ、簡易な構成で実現できる。

【0068】（実施例3）次に、極めて簡易な構成でサラウンド再生を実現した構成例を説明する。図1はモノラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式に適用した別の構成例で、極めて簡易な構成で実現した例である。さらに、図2は簡易・簡略化される過程を説明する構成図であり、前記した図3の構成に位相シフト手段11を付加したものである。この構成例は、サラウンド処理回路（サラウンドデコーダ）SDで復調されたリア用の信号Sを、位相シフト手段（図2に符号11で示す）で位相シフトし、左右で逆位相のリア信号S、-Sとする。そして、これら逆位相のリア信号S、-Sをリア用のステレオ信号として、後方の左右2箇所に音像定位処理してサラウンド再生する。この場合には、音像定位処理手段（図1に符号1'で示す）はよりいっそう簡略化される。

【0069】この構成では、リア用のステレオ信号としてS, -Sを用いるため、図2で示すフィルタ4への信号は0となり、この系に対する信号の入出力処理は行う必要がなくなる。すなわち、図2で示した加算器2では $S + (-S) = 0$

となる。さらに、図2で示した差分器3では

$$S - (-S) = 2S$$

となり、フィルタ5へは、リア用のサラウンド信号Sを2倍して入力させねば良い。なお、振幅調整手段（例えば、前段の付加信号処理回路OP）があり、ここで調整できるので、必ずしも2倍でなくても、すなわちSでも良い。

【0070】つまり、フィルタ4への信号は0となり、この系に対する信号の入出力処理は行う必要がなくなるので、加算器2, 差分器3, 第1のフィルタ4, 加算器6, (差分器7及び位相シフト手段11) が不要となる。したがって、図1に示すように、音像定位処理手段1の構成としては、フィルタ5, 振幅調整器12, 反転器13だけですみ、フィルタの数が1つとなり、ハードウェアの規模を一層小さくすることができる。

【0071】よって、図4(B)に示すように、両側に一対のスピーカSP1, SP2を一体に設けてテレビジョン受像機を構成すれば、2個のスピーカだけで容易に、サラウンド音声を再生できる。しかも、上述したように、サラウンド信号処理装置は、図1に示すように、極めて簡易な構成で良いので、安価な民生品であるテレビジョン受像機にも実施できる。

【0072】このようにして、モノラルの1系統のサラウンド用信号を、左右で逆位相のリア信号として、後方の左右2箇所に音像定位処理して再生すると、後方の1箇所（真後ろ）に音像定位処理させた従来と比較して、後方での音場を表現や音像の移動がより明確になり、十分なサラウンド効果が得られる。この場合には、フィルタはわずか1個ですみ、構成が極めてシンプルなものとなる。

【0073】また、前記した各実施例において、音像を定位させたい位置から受聴者までの伝達特性F, Kを変化させ、すなわち、第1及び第2のフィルタ4, 5の伝達特性P, Nを可変させることによって、任意の所望の位置に音像定位させても良い。具体的には、複数の音像定位位置に応じた伝達特性P, N（フィルタの係数）を、例えばRAM, ROMなどのメモリに記憶しており、所望の音像定位位置に応じた伝達特性をCPUなどでメモリから読み出して（例えば、図5に示す符号14のように）、前記した第1及び第2のフィルタ4, 5に設定するように構成しておけば良い。このように構成すれば、左右の音像を受聴者LMを中心として回転させて、最も良い位置でサラウンド音声を再生できる。

【0074】なお、本実施例では、一対のトランスジューサとして一対のスピーカSP1, SP2を用いたが、

ヘッドレスト型スピーカあるいはヘッドホンでも良い。この場合にはクロストークの伝達特性Aは基本的には存在せず、上記例では略A=0であり、省略することも可能である。この場合、ヘッドホンに関する周波数特性をさらに付加しても良く、より現実的な音場が再現できる。

【0075】また、いずれの実施例においても、図4, 図7, 図9, 図11に示したように、テレビジョン受像機のような映像音声再生装置では、一般的に、映像を再生する表示手段（ディスプレイ）の両側に、一対の（ステレオ用）スピーカ（SP1, SP2）が配設されている。そして、視聴者（受聴者LM）は、ディスプレイを略真正面として視聴するので、一対のスピーカ（SP1, SP2）は受聴者（LM）に対して略対称の位置に設置されていることになる。また、2つの異なるサラウンド信号をリア2箇所の位置に音像定位させる場合、この音像定位させるリア2箇所を受聴者LMに対して略対称の位置に限定してもなんら問題はなく、むしろサラウンド効果の面からは、望ましい位置である。したがって、テレビジョン受像機のような映像音声再生装置と、本発明の要部である前記した音像定位処理手段1（これは、受聴者に対して略対称の位置に一対のスピーカが設置され、受聴者に対して略対称の2箇所に音像定位させる前提で、簡略化されたもの）とを組み合わせて、サラウンド機能を付加することは、極めて有用である。

【0076】（実施例4）これらの実施例は、サラウンド再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号との間に差異を持たせて、サラウンド効果を一層向上させたものである。図3に示す基本的な構成を例にして説明する。

【0077】(a) 相対レベル（強度）差を持たせて、距離感を異ならしめた構成例

前記した図3に示す基本的な構成において、複数のレベル調整手段を設けて、再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号とにレベル差を持たせる。例えば、フロント用信号に対してリア用サラウンド信号のレベルを大きくすると、サラウンド効果が強調される。なお、レベル調整は、付加信号処理回路OPで実施しても、フィルタ4, 5の前後、加算器8, 9の手前に別個のレベル調整器を設けて実施しても良い。例えば、符号2～26に示す箇所にアッテネータとして機能する可変乗算器を設けても良い。

【0078】そして、複数のレベル差（例えば標準とその前後）をあらかじめ設定しておき、受聴者の好み、再生される音楽（音）の内容、再生装置の状態に応じて選択できるようにしておくと良い。また、再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号とにレベル差があると、両信号からの距離（感）が異なることになるので、スピーカから受聴者の位置間での距離を調節でき、スピーカの設置位置により左右されるサラウンド効果が得ら

れる位置範囲が広くなり、この点からも望ましい。なお、レベル（強度）差は連続的に可変できるように構成しても良い。

【0079】(b) 相対的な時間差を持たせた構成例

前記した図3に示す基本的な構成において、複数の遅延手段を設けて、再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号とに時間差を持たせる。例えば、フロント用信号に対してリア用サラウンド信号を12~120ms程度遅らせると、リア用サラウンド信号がはつきりして、後方の定位が明確になる。この場合でも、リア用サラウンド信号の遅延時間を可変として、受聴者の好み、再生される音楽（音）の内容、再生装置の状態に応じて選択ができるようにしておくと良い。なお、時間差は、付加信号処理回路OPで実施しても、フィルタ4, 5の前後、計算器8, 9の手前に別個の遅延器を設けて実施しても良い。

【0080】(c) リア用サラウンド信号に反射音を付加した構成例

前記した図3に示す基本的な構成において、付加信号処理回路OPでリア用サラウンド信号に反射音を付加する。反射音は、リア用サラウンド信号を初期反射音としては数十ms、高次反射音としては数百ms遅延させ、レベルが段々減衰するように付加したものである。リア用サラウンド信号に反射音を付加すると、後方の音の頭外感が改善されて、音のまわりつきがなくなる。この場合、付加する反射音のレベルを可変調整できるようにしておくと良い。

【0081】さらに、左右のサラウンド信号に付加する反射音を異なるようにする、例えば遅延時間、レベル、周波数特性、減衰特性を左右で別なものとすると、より一層後方の音の頭外感が改善されて、音が頭から離れる。

【0082】また、以上の実施例では、前記した図6(B)に示すように、フィルタの伝達特性を設定するに際して、伝達特性Fを音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性とし、伝達特性Kを音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性とし、音像を定位させたい位置（仮想的なスピーカの位置SP3, SP4）を基準として厳格に求めている。

【0083】しかし、音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置との伝達特性を平均して、フィルタの伝達特性を求めるようにしても良い。例えば、図6(C)に示すように、音像を定位させたい位置（仮想的なスピーカの位置SP3, SP4）が中心線SCに対して、左右60度(L1, R1)である場合に、この位置に近接する位置として左右80度(L3, R3), 左右45度(L2, R2)からの伝達特性を求め、これらを平均化する。すなわち、音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置の総計M箇所の伝達特性を求める。

【0084】

【数8】

M

$$P = \sum_{i=1}^M P_i / M, P_i = (F_i + K_i) / (S + A)$$

【0085】

【数9】

M

$$N = \sum_{i=1}^M N_i / M, N_i = (F_i - K_i) / (S - A)$$

【0086】として、フィルタの伝達特性P, Nを設定する。ただし、Sは一对のトランスジーサから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一对のトランスジーサから受聴者の反対側の耳までの伝達特性、F_iは音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置中のi番目の位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、K_iは音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置中のi番目の位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性である。

【0087】このようにフィルタの伝達特性P, Nを設定すれば、音像定位位置に幅が生じることになり、サラウンド効果が生じる範囲が広くなり、1人の受聴者だけに限られず、同時に多数の受聴者にサラウンド再生を提供でき、前記した図11に示す大型プロジェクターや映画館のスクリーンの再生時に最適なものとなる。なお、この場合、音像を定位させたい位置を基準とした伝達特性と、近接する位置との伝達特性を平均した伝達特性とを、切換え選択できるようにしても良い。

【0088】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によるサラウンド信号処理装置によれば、極めて簡易な構成で信号処理することにより、一对のトランスジーサからの音響信号でその設置位置とは異なる位置にサラウンド信号を音像定位させることができる。したがって、フロント用の一対のスピーカによりリア用の一対のスピーカから再生されるサラウンド信号を疑似的に再生して、2個のスピーカで4チャンネルのサラウンドシステムを構築する場合でも、ハードウェア規模が小さく安価にでき、テレビジョン受像機のような民生機器にも使用できる。

【0089】特に、モノラルの1系統のリアのサラウンド用信号を用いるサラウンド再生方式に適用した場合は、極めてシンプルな構成で、後方での音場を表現や音像の移動がより明確になり、十分なサラウンド効果が得られる。

【0090】また、サラウンド再生するフロント用信号とリア用サラウンド信号との間に差異を持たせて再生すれば、サラウンド効果を一層向上させることができる。

【0091】さらに、音像を定位させたい位置とこの位置に近接する位置との伝達特性を平均化してフィルタの伝達特性を求めて設定すれば、音像定位位置に幅が生じ

てサラウンド再生される範囲を広くできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明になるサラウンド信号処理装置の一実施例を示す構成図である。

【図 2】サラウンド信号処理装置の構成の簡略化を説明する図である。

【図 3】本発明になるサラウンド信号処理装置の一実施例を示す構成図である。

【図 4】サラウンド信号処理装置（映像音声再生装置）の効果を説明する図である。

【図 5】本発明になるサラウンド信号処理装置の一実施例を示す構成図である。

【図 6】サラウンド信号処理装置の音像定位処理を説明する図である。

【図 7】サラウンド信号処理装置（映像音声再生装置）の効果を説明する図である。

【図 8】本発明になるサラウンド信号処理装置の一実施例を示す構成図である。

【図 9】サラウンド信号処理装置（映像音声再生装置）の効果を説明する図である。

【図 10】本発明になるサラウンド信号処理装置の一実施例を示す構成図である。

【図 11】サラウンド信号処理装置（映像音声再生装置）の効果を説明する図である。

【図 12】一般的なサラウンドシステムを説明する図である。

【図 13】従来の音像定位処理を説明する図である。

【図 14】音像定位処理の原理を説明する図である。

【図 15】従来のサラウンド信号処理装置の構成図である。

【図 16】従来のサラウンド信号処理装置の構成図である。

【符号の説明】

1, 1 音像定位処理手段

2 加算器

3 差分器

4 第1のフィルタ（伝達特性P）

5 第2のフィルタ（伝達特性N）

6 加算器

7 差分器

8, 9 加算器

10 音像定位処理手段

11 位相シフト手段

12 振幅調整器

13 反転器

LM 受聴者（視聴者）

SP1, SP2 一対のスピーカ（トランジューサ）

SP3, SP4, SP5, SP6 音像を定位させたい仮想的な位置

S 一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性

A 一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達特性

F 音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達特性

K 音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達特性

X, Y 音像定位処理手段への（第1及び第2の）入力
X', Y' 音像定位処理手段の出力

SD サラウンド処理回路（サラウンドデコーダ）

OP 付加信号処理回路

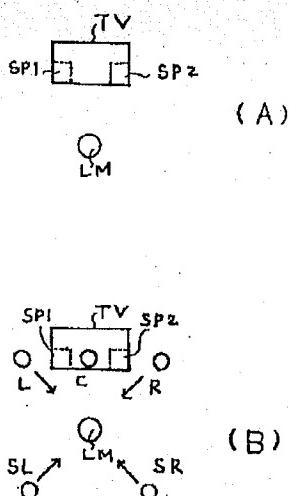
L, R フロント用のステレオ信号

C センタ用信号

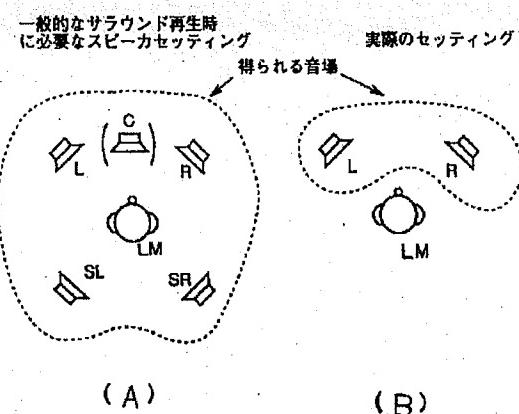
S 1系統のリア用サラウンド信号

SL, SR リア用のステレオ信号（サラウンド信号）

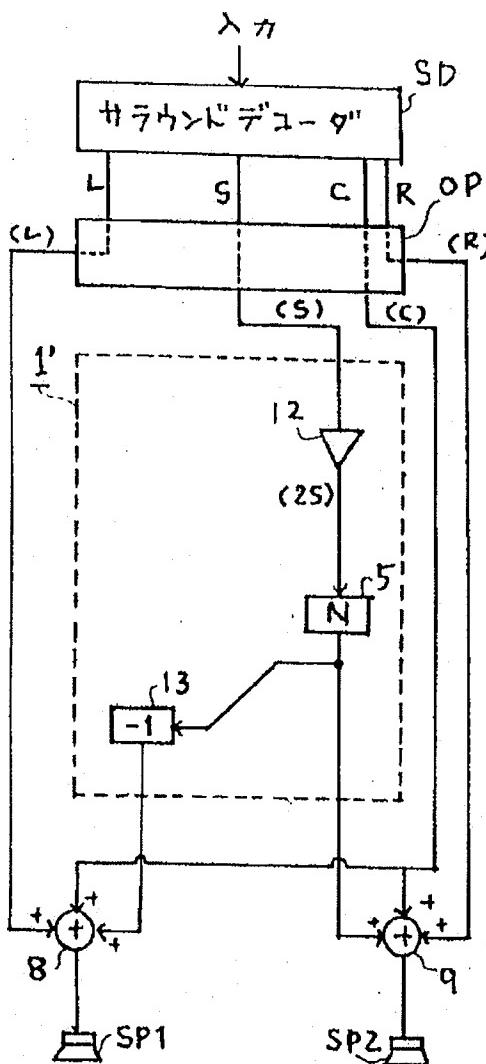
【図 9】



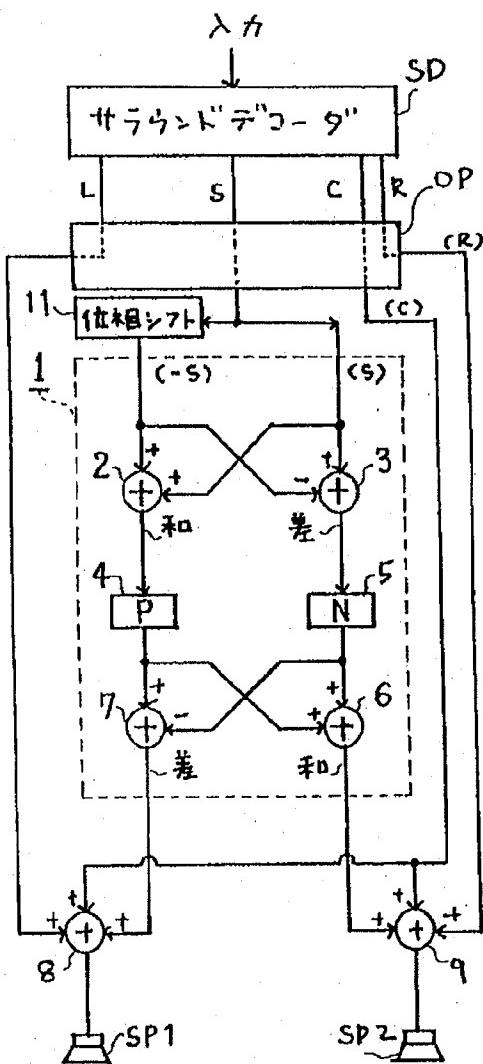
【図 12】



【図1】



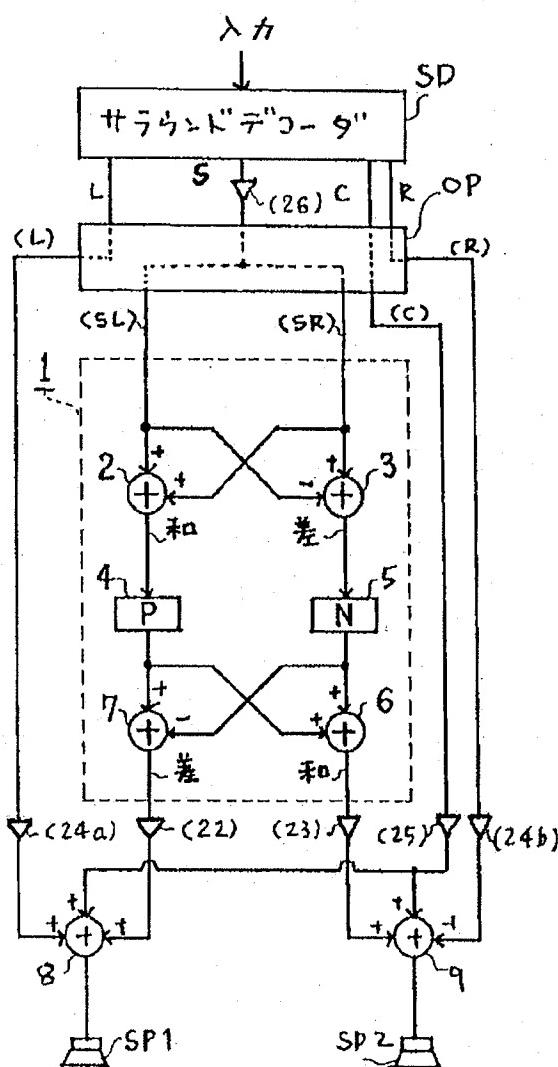
[図2]



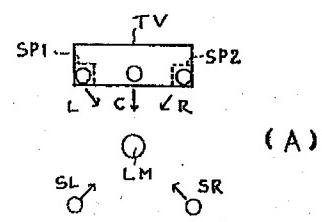
13

1 M

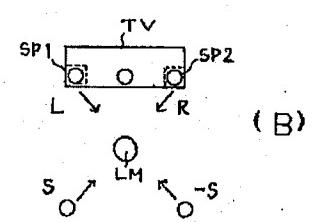
【図3】



【図4】

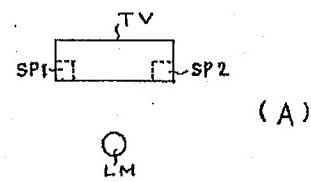


(A)

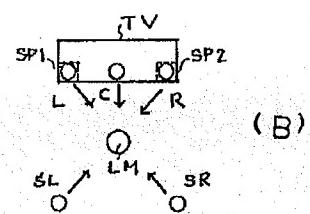


(B)

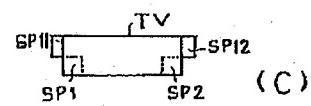
【図7】



(A)

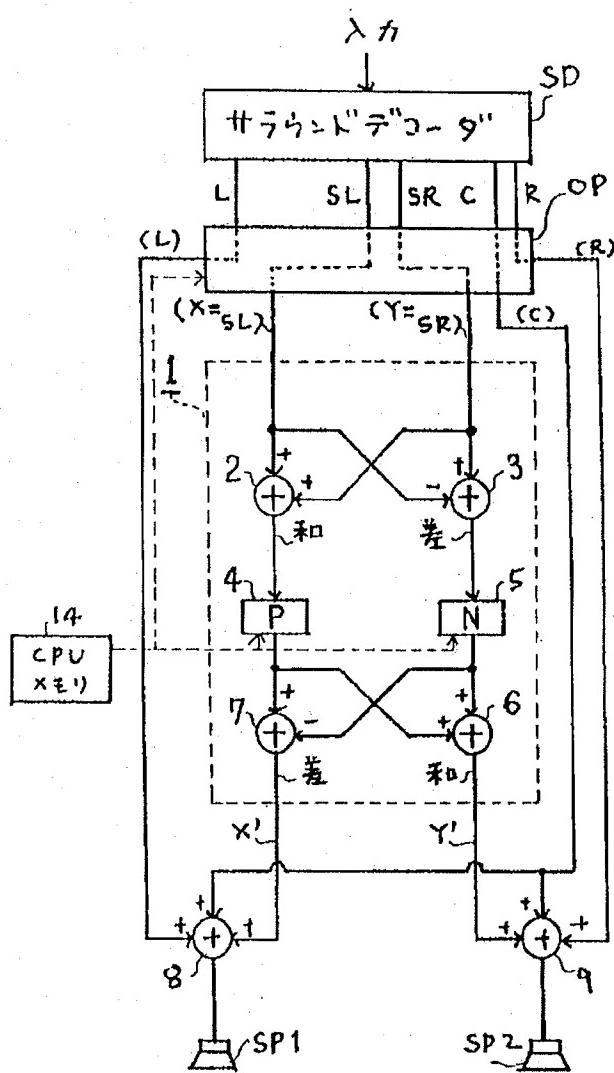


(B)

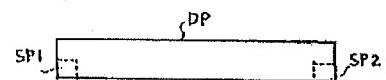


(C)

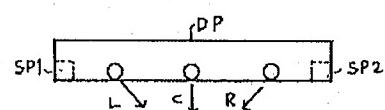
【図5】



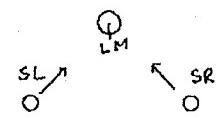
【図11】



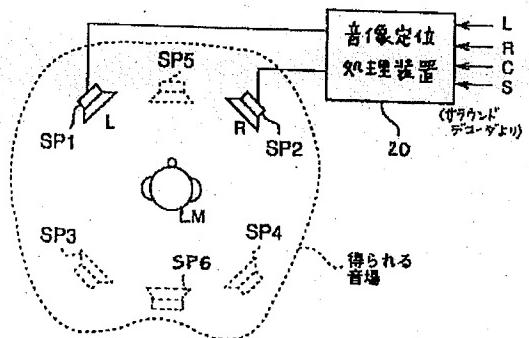
(A)



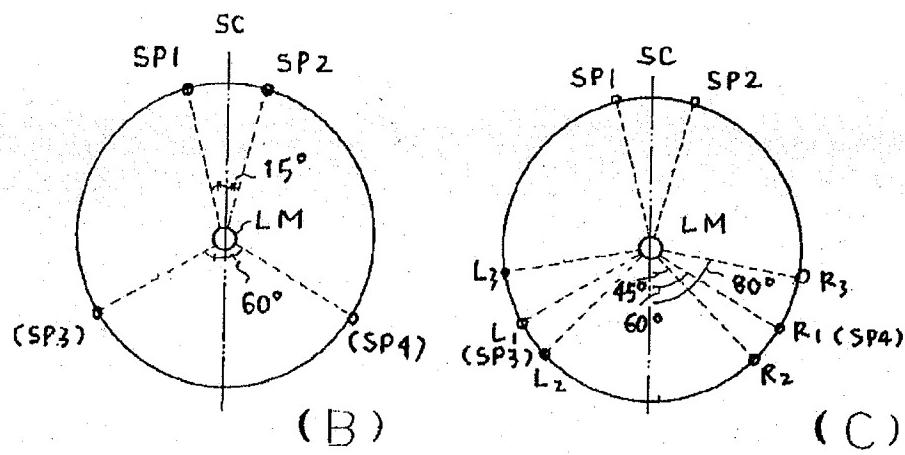
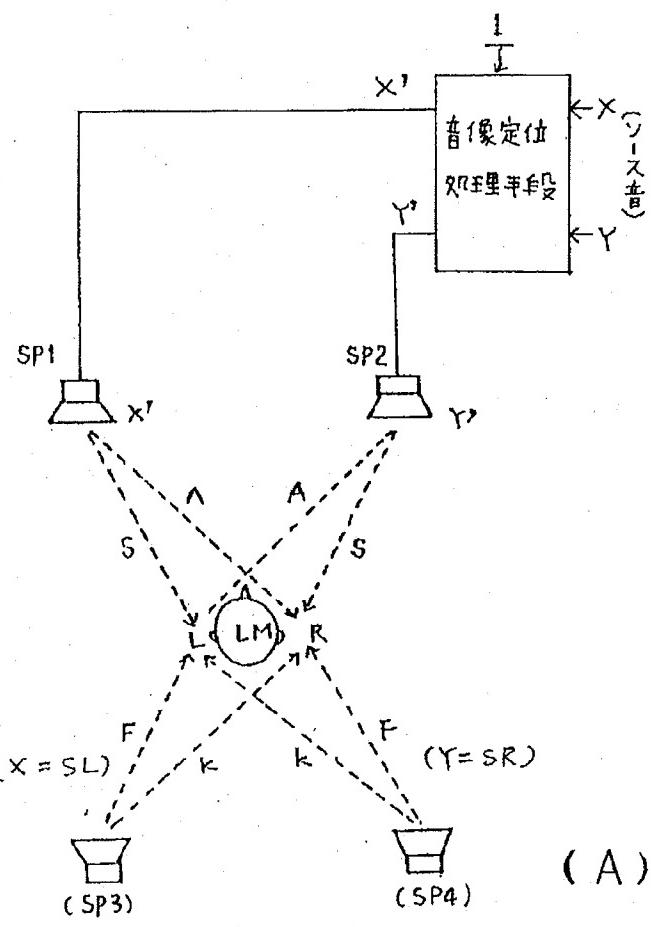
(B)



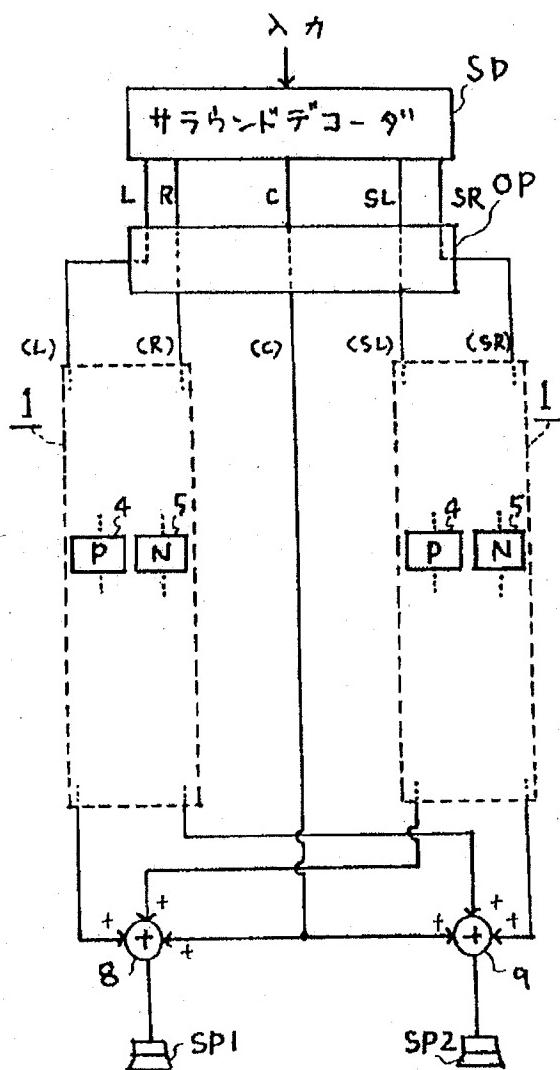
【図13】



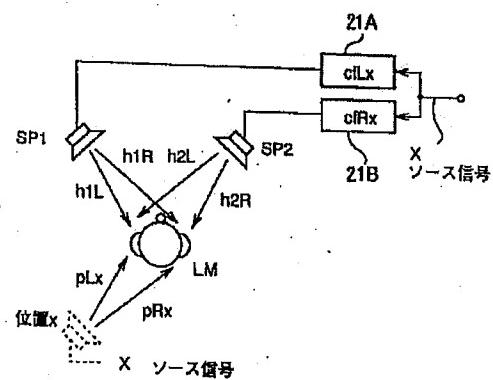
【図6】



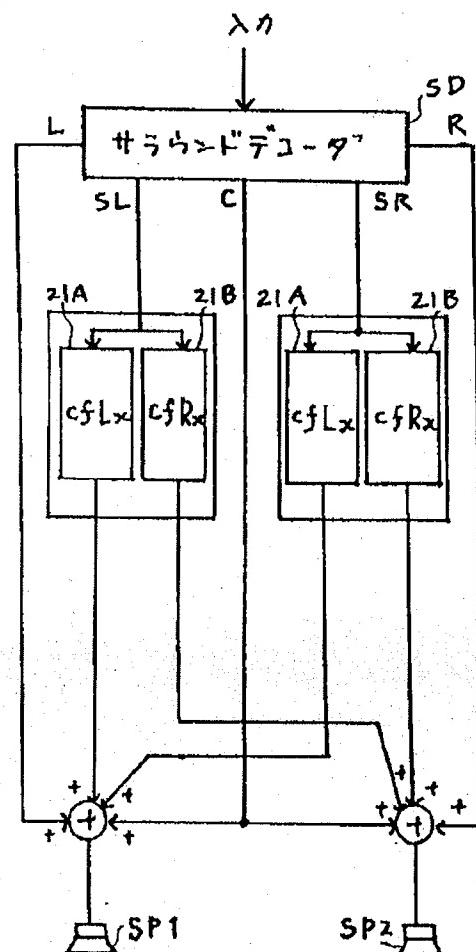
【図8】



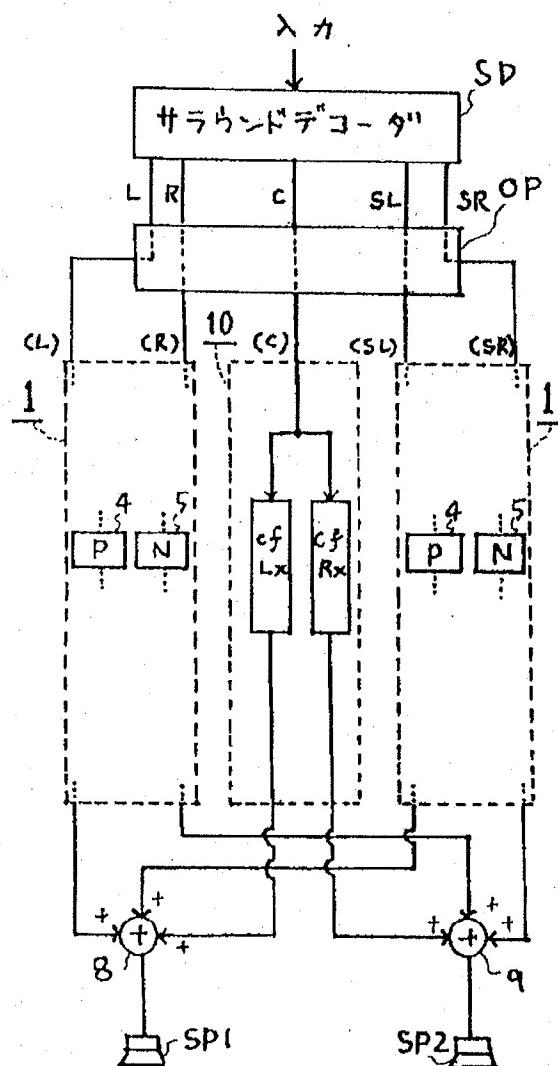
【図14】



【図15】



【図10】



【図16】

